

ALGUNAS IDEAS SOBRE LA DESCENDENCIA  
DE LAS PLANTAS

---

Motivo de estas líneas es el deseo de llamar la atención del lector sobre una cuestión que en el estudio de los organismos es de una importancia fundamental, pero que hasta ahora ha ocupado casi exclusivamente a los círculos limitados de los especialistas en botánica, mientras que los profanos en general suelen poseer pocos conocimientos en esta cuestión: nos referimos al problema de la descendencia de los vegetales.

El zoólogo en este sentido se encuentra en condiciones más favorables que el botánico, por cuanto el problema del parentesco natural y de la descendencia de los animales, ya mucho más se ha tratado, y desde hace mucho más tiempo ha sido objeto de estudios prácticos y discusiones científicas, que la cuestión de las relaciones de parentesco que entre los diferentes representantes del reino vegetal posiblemente existen, y mucho mejor se conocen por eso las pruebas anatómicas, embriológicas y paleontológicas que hablan en favor de la coherencia filogenética de todo el reino animal, que los hechos correspondientes entre los vegetales.

La causa de tal diferencia, la tendremos que ver en varias circunstancias. En primer lugar no hay duda de que los animales siempre han despertado mayor interés en la mayoría de los hom-

bres, que las plantas; además los estudios de los fundadores de la teoría de la descendencia, como los de un Erasmo Darwin, un Lamarck, un Carlos Darwin, un Ernesto Haeckel y de muchos otros, se dirigían más a problemas zoológicos que a botánicos; y por fin no hay que desconocer que en el reino animal, el parentesco natural entre las diferentes formas en la mayoría de los casos salta a la vista de una manera mucho más inmediata, que en el mundo de los vegetales. Y justamente este hecho nos dará la explicación del hecho de que la investigación zoológica en los problemas filogenéticos ha llegado más rápidamente a resultados positivos, que la botánica. Pues si comparamos los representantes de los diferentes tipos animales, uno con otro, un insecto por ejemplo con un arácnido o con un crustáceo, o los diferentes representantes del tipo de los equinodermos entre sí, o un pez con un mamífero, etc., siempre, o casi siempre reconocemos fácilmente el parentesco natural de las formas que son de un mismo tipo.

En las plantas en cambio, la variedad de las formas dentro de los grupos naturales, dentro de una misma familia, es tan grande que el parentesco no siempre en un caso dado salta a la vista; por el contrario, en muchos casos el aspecto del cuerpo vegetativo de dos plantas, lo que llamamos su "hábito", es tan distinto que de él de ninguna manera pueden sacarse conclusiones acerca de las relaciones de parentesco entre los diferentes representantes de una familia.

Tomemos como ejemplo la familia de las leguminosas. Nadie, que sólo en el hábito de las plantas se fija, tomará una arveja o un haba como parientes inmediatos de un ceibo o de una tipa; un algarrobo o un aroma; en cambio, mucho más fácilmente se tomará como pariente con un jacarandá (bignoniácea) que con el ceibo. Un lecherón o palo de leche (euforbiácea) se parece al sauce (salicácea), un sauco (caprifoliácea) se considerará como afin al paraíso (meliácea), y mucho menos a la madreSelva con la cual.

pertenece de hecho a la misma familia (caprioliáceas); y de tales ejemplos con facilidad podrían citarse mucho más.

Justamente la diferencia del hábito de las plantas es tan grande que se comprende que hubo un tiempo en que los botánicos dividían el reino vegetal en: árboles, arbustos y hierbas.

Es el mérito de Carlos de Lineo (1707-1778), tal vez no haber descubierto el parentesco natural de las especies de las plantas, pero sí haber reunido como primero las especies parientes en *géneros* y haber dado una expresión clara a este parentesco natural, por la introducción en la ciencia de la *nomenclatura binaria*; pues precisamente por esta manera de denominar las plantas, Linneo ha indicado que la estructura general de las diferentes especies que pertenecen a un género, está basada en un tipo común que revela mejor su parentesco. Ya en 1738, Linneo había declarado que el objeto de la botánica científica no era el de reunir las plantas en un *sistema artificial* (su así llamado sistema sexual), tomando en consideración únicamente los caracteres de los órganos sexuales de las flores, sino más bien el de encontrar una *agrupación natural* de las plantas, en que *todas* las partes del vegetal, no solamente la flor y el fruto, encontrarán su expresión. Linneo mismo ya en el año citado había establecido 65 “órdenes naturales” de las plantas, hecho que merece ser mencionado expresamente.

Creemos necesario, como un acto de justicia, mencionar que Linneo no ha sido el primer botánico que se ocupara en tales ideas de un parentesco natural de las plantas y de una clasificación natural de todo el reino vegetal. Ya mucho antes que él, en 1689, Pierre Magnol (1638-1715) profesor de botánica en Montpellier, en Francia, había afirmado que existía entre las plantas un parentesco, conforme a cuyos grados las plantas podrían agruparse en diferentes *familias*, “del mismo modo que los animales se agrupan”. A base de sus estudios, Magnol había llegado a distinguir 76 de tales familias.

La idea de un *sistema natural* de las plantas fué ampliada y

perfeccionada esencialmente por Antoine Laurent de Jussieu (1748-1836) el cual constató que, si bien era correcto comparar las plantas según sus partes, no podría atribuirse la misma importancia a todos los órganos, que más bien deberían distinguirse caracteres primarios, secundarios y terciarios, de los cuales los primeros debían ser propios a todos los vegetales que pertenecen a una familia, los siguientes a los órdenes o especies respectivamente. Jussieu por lo tanto formuló la idea de la “subordinación de los caracteres”.

Conocida es la obra de Jussieu “Genera plantarum secundum ordines naturales disposita” (París, 1789), completada y ampliada por el autor en los decenios subsiguientes con numerosas monografías de familias, y por su obra “Principes de la méthode naturelle des végétaux” (París, 1824).

Por grande que fuera el progreso que había alcanzado por Jussieu el desarrollo del sistema natural de las plantas, no obstante su sistema tenía todavía grandes defectos que se explicaban principalmente por seguir Jussieu demasiado estrictamente las ideas de Linneo sobre la posición e inserción de los estambres en la flor, de modo que el sistema de Jussieu en realidad no representaba todavía un *sistema natural*.

Era Agustín Pyrame De Candolle (1778-1841) quien con verdadera maestría consolidó el sistema, transformando fundamentalmente el sistema, esencialmente basado en los caracteres *sexuales*, por observación más exacta de los caracteres *morfológicos*. De Candolle demostró que para cada clase vegetal existe un plano fundamental que puede modificarse o por *atrofia* de ciertas partes, o por *transformación* o *degeneración*, o por *reunión* (soldadura) de varias partes en una, sin que por tales modificaciones cambiara el plano fundamental mismo o perdiera éste su valor sistemático.

Para ilustrar por algunos ejemplos lo que acabamos de decir sea mencionado que en los diferentes representantes de una misma familia a veces varía el número de los lóculos del gineceo, o es

diferente el número de los óvulos de cada lóculo en las diferentes plantas. Tal diferencia, por ejemplo, la observamos en las Caprifoliáceas, en las cuales el ovario puede ser bi- a quinquelocular, los lóculos uni- o pluriseminados, y se explica por atrofia.

En otros casos tal atrofia se manifiesta en el androceo: de los 10 estambres de una flor solamente la mitad está desarrollada, mientras que los otros cinco o han adquirido el carácter de estaminodios, o han desaparecido completamente ( Geraniáceas, Crasuláceas, etc.), o de 5 estambres atrofian 1-3, como con frecuencia lo observamos en Labiadas y Escrofulariáceas.

También en la corola y en el cáliz encontramos a menudo tales casos de atrofia, de suerte que en una familia se observan plantas con corola (o cáliz respectivamente) pentámera, tetrámera o bímera.

Otra causa por la cual se modifica el plano primitivo de construcción, la representa la degeneración de los órganos, como la vemos en la transformación de estambres en pétalos, en las así llamadas "flores dobles" por ejemplo, o en muchas Ranunculáceas y Ninféáceas, en que los estaminodios llevan nectarios y se presentan a veces desarrollados en forma de pétalos, o en la transformación de hojas de follaje en zarcillos o espinas, etc. En tales casos de degeneración generalmente dejamos constancia de un cambio de la función del órgano respectivo.

Como tercera causa de la modificación del plano primitivo, según De Candolle viene en consideración la soldadura de partes primitivamente separadas, libres. La corola simpétala (equivocadamente llamada monopétala) nos da un ejemplo de tal caso de reunión, o la formación de un involucre compuesto de brácteas soldados, como a menudo se encuentra en las Umbelíferas y Compuestas, o la reunión de los carpelos en forma de un gineceo compuesto (sincarpo), la soldadura de estípulas, por la cual una filotaxis opuesta se puede convertir en posición verticilada, como ocurre en muchas Rubiáceas, etc., etc.

De Candolle era partidario de las ideas ya manifestadas por Linneo, de que las especies son invariables; no sabía nada de un parentesco genético entre las diferentes especies.

Es curioso que él, el excelente observador, observando la variabilidad del plano fundamental no se dió cuenta de la importancia que estas variaciones en realidad poseen: de que por ejemplo la existencia de *órganos rudimentarios* da la prueba convincente de que las plantas respectivas (lo mismo que los animales en que tales órganos se observan) deben haberse desarrollado de formas predecesoras, de organización más o menos distinta.

De Candolle ha realizado indudablemente una obra reformadora en mucho sentido, caracterizando exactamente las familias y haciendo constancia de su parentesco. Desgraciadamente ha disminuido de cierto modo sus grandes méritos, por no quedar siempre fiel a sus propios principios, y además por poner ideas equivocadas, como principio de clasificación, en lugar de correctas.

Era un principio muy correcto al que en general seguía, el de usar solamente caracteres morfológicos en la sistematología, pero no caracteres fisiológicos. No obstante esto, dividía el reino vegetal en dos grandes grupos, a base de un principio anatómico-fisiológico: la existencia o falta de vasos de conducción en el interior del cuerpo de la planta, considerando él los vasos como los órganos más importantes de la nutrición; así distinguía las plantas vasculares y las no vasculares o celulares. Conforme a este principio de clasificación De Candolle reunía las así llamadas Criptógamas vasculares con las Fanerógamas, separándolas de sus parientes más cercanos, las Briófitas, con los cuales Linneo y sus sucesores las habían reunido en vista de la organización idéntica de sus órganos reproductores, especialmente los femeninos, los arquegonios.

Destruyó además De Candolle la división muy natural de los Antófitos (Fanerógamas) en Mono y Dicotiledóneas, poniendo en su lugar la clasificación: plantas endógenas y exógenas. El creía

pues que el crecimiento a lo grueso en las primeras se realiza en el interior del tronco (Monocotiledóneas y Criptógamas vasculares), mientras que en éstas se efectúa solamente en la periferia del tronco (Dicotiledóneas). Esta clasificación de De Cando-llé significaba, sin duda, un paso hacia atrás, en comparación con el sistema de Jussieu.

Pero no queremos entrar más en la evolución de la botánica sistemática; diremos solamente que la idea fundamental de todos los fundadores de nuevos sistemas de las plantas ha sido siempre la de crear un sistema que era la expresión fiel de las relaciones genéticas que entre los diferentes grupos del reino vegetal existen, para que por la clasificación sistemática quedara evidenciada la evolución filogenética que las plantas posible o probablemente han experimentado. El sistema más moderno en que rige por completo este principio, es el de Adolfo Engler, hoy adoptado por los botánicos de todo el mundo.

---

Trataremos ahora el problema de la descendencia de las plantas desde el punto de vista anatómico-fisiológico, debiendo limitarnos al hacerlo, como es natural, a algunos pocos puntos de mayor importancia.

Los descendientes de un par de padres presentan a menudo, como es sabido, diferencias más o menos notables en su estructura, sea en la forma y el tamaño de sus partes vegetativas, las hojas, el tallo, las ramificaciones, etc., sea en la forma y coloración de las flores, etc. Observamos pues en las plantas cierta tendencia a *variar*.

Estas variaciones o desde un principio pueden hacerse con un fin determinado, presentándose como *adaptaciones* a condiciones especiales del medio ambiente, o tal fin no se conoce en un principio, las variaciones no se realizan en una dirección determinada, pero pueden fijarse y perfeccionarse paulatinamente por se-

*lección*, dirigiéndose a un fin tal que las variaciones resulten útiles para el vegetal. De estas variaciones que llamaremos “arbitrarias”, deben distinguirse tales que en los descendientes de un par de padres se presentan de golpe o “a saltos”, como variaciones desde un principio muy marcadas y por herencia pasan a los descendientes, que por lo tanto son constantes. Pueden nacer de ellas, como es evidente, nuevas formas; para su conservación no se precisa una selección, ni tampoco tiene lugar un aumento paulatino de los nuevos caracteres. Llamamos *mutaciones* o *heterogénesis* este modo de nacer nuevas formas.

Por fin tenemos que tomar en cuenta el *cruzamiento* para la producción de nuevas formas, por el cual nacen los híbridos que representan formas intermedias entre ambos padres y que en ciertos casos indudablemente pueden llegar a ser nuevas especies.

Resumamos ahora y citemos algunos ejemplos para cada uno de los grupos citados. Podemos distinguir:

- 1°. Variaciones que se efectúan con un propósito determinado: adaptaciones.
- 2°. Variaciones sin fin determinado que se fijan y aumentan por selección.
- 3°. Mutaciones o heterogénesis.
- 4°. Cruzamiento.

1°. Muy numerosos son los casos de modificación de la forma externa y estructura interna de las partes vegetativas de plantas que por un cambio de las condiciones del medio ambiente han modificado su organización; en otras palabras, que se han podido *adaptar* a este cambio de los factores exteriores. Tomemos como ejemplo un vegetal de vida anfibia, es decir una planta que vive en terreno pantanoso o en arroyos, zanjas o lagunas, arraigando en el fango y formando tanto hojas sumergidas, como aéreas, planta como la conocida Saeta (*Sagittaria montevidensis* Ch. et Schldl.) o una de las especies de *Jussieua*. Si comparamos la estructura anatómica de los órganos, tallo, hojas o pecíolos, que se han desarro-



llado bajo el agua, con la estructura de las partes aéreas, entonces observamos una diferencia notable en la organización de los tejidos: los órganos aéreos, en general son mucho más firmes, más resistentes que los acuáticos, y poseen espacios intercelulares más chicos que éstos. La causa de esta diferencia es, naturalmente, que los órganos fuera del agua requieren más firmeza que las partes sumergidas, y deben poseer por eso más o menos la misma estructura que los órganos de cualquiera planta aérea o terrestre, y el mayor volumen de los espacios intercelulares en las partes sumergidas hace posible una aereación mejor de estos órganos, lo que está en bien de la respiración y de la asimilación clorofílica del vegetal. (Fig. 2).

Muy a menudo también exteriormente se observa una diferencia más o menos notable entre los órganos acuáticos y los aéreos, especialmente entre las hojas: las hojas acuáticas suelen ser más finas que las aéreas, con láminas más angostas o muy divididas, resultando la superficie relativamente más grande, en proporción al volumen, que en las hojas aéreas. (Fig. 3).

En plantitas nuevas, especialmente de especies de lugares húmedos, se observan a veces diferencias de estructura y la presencia de pelos, según si se cultivan en una atmósfera húmeda y en la sombra, o al aire seco y en plena luz del sol.

La planta por lo tanto trata de protegerse en lo posible contra las influencias dañinas de un nuevo medio ambiente pudiendo hacerlo una planta más, otra menos; es distinta pues en las distintas plantas, la facultad de reaccionar, nos los dan ciertos vegetales de regiones tropicales, cuyas hojas están provistas de un así llamado "tejido acuífero". Tal tejido que está compuesto de células grandes, de membranas delgadas, pobres en protoplasma, pero con muy abundante jugo celular, representa efectivamente un depósito de agua, de cuyas células se manda agua a las células vecinas verdes, en momentos de una transpiración fuerte, para que no se sequen estas células, sino que permanezcan en estado fres-

co y puedan así ejercer su función. Como ejemplo citamos un vegetal de la flora sudasiática, la Comelinácea *Cyanotis ceylanica*. Esta planta, en su patria crece en lugares secos y posee por esta razón, como muchos de los así llamados xerófitos, un tejido acuífero bien desarrollado. Si se transporta tal planta de su lugar natural a un invernáculo, donde la transpiración es mucho menor, las nuevas hojas se desarrollan con un tejido acuífero mucho menos voluminoso, porque la planta en el nuevo ambiente ya no necesita tanto abrigo contra una evaporación excesiva. La planta se adapta por lo tanto a las condiciones cambiadas del ambiente. (Fig. 4). Y el nuevo carácter es constante y vuelve a aparecer en los descendientes.

Observaciones análogas pueden hacerse también en higrófitos pasándolos a lugares más secos, para su cultivo: en ellos en tales circunstancias, las células epidérmicas a menudo se presentan divididas por tabiques tangenciales, formándose dos capas epidérmicas en vez de una, y su volumen aumentado, de modo que el depósito de agua que ya normalmente representa la epidermis, debido a la modificación de sus células puede desempeñar mejor su función. (Fig. 5).

Pónese claramente en evidencia en tales casos una influencia de los factores exteriores en la formación de los tejidos, como puede observarse también en muchos otros casos, y no puede haber duda de que las modificaciones de la estructura anatómica, originadas de esta manera, en la naturaleza deben ser de mucha importancia para los vegetales.

No dejaremos de recordar que tales ideas de una influencia directa de los organismos por factores extrínsecos ya fueron exteriorizados a principios del siglo XIX, por el gran zoólogo francés Jean Lamarek, en su "Philosophie zoologique" (París, 1809).

2°. El segundo grupo de variaciones se refiere a los casos en que éstas se efectúan *sin fin determinado* y pueden fijarse y perfeccionarse luego por *selección*.

En general los descendientes nacidos de las semillas de una planta, en todos los caracteres esenciales se parecen a sus padres. Está en vigencia, como se ve, y de una manera bastante marcada, la ley de la herencia en el reino vegetal. Y esta herencia no se refiere solamente a los caracteres específicos más importantes, sino también a rasgos menos predominantes, más subordinados. Es precisamente en éstos donde no raras veces se observa que en algunos o muchos descendientes de una planta-madre, se presentan nuevos caracteres, siendo completamente iguales las condiciones exteriores bajo las cuales han germinado las semillas, y por eso sin causa visible. Llamamos *variedades* a las plantas nacidas por tales variaciones.

En la práctica, en el cultivo de las plantas, esta facultad de variar, esta posibilidad de producir variedades, es de la mayor importancia: las diferentes "formas de cultivo" de los cereales, de las verduras (por ejemplo las numerosas variedades del repollo), de las frutas (manzanas, peras, ciruelas, duraznos, etc.) o el sinnúmero de las variedades de plantas en nuestros jardines, nos pueden servir de otros tantos ejemplos de la producción de nuevas formas.

En algunos casos los nuevos caracteres se han fijado, es decir que por herencia pasan de los padres a los hijos: la *variedad* ha llegado a ser una nueva *especie*. Citaremos como ejemplo de tal especie-variedad a la pequeña Primulácea *Anagallis arvensis* L. muy cosmopolita y común en todas partes; sus florcitas son coloradas, pero obsérvase con mucha frecuencia una variedad con flores azuladas, cuya coloración azul es un carácter tan constante que se ha creado una nueva especie de esta variedad, denominándola *Anagallis coerulea* Schreb. Pero en la mayoría de los casos los caracteres de variedad no quedan constantes en las generaciones siguientes, si éstas nacen por semillas; los descendientes generalmente vuelven a la forma primitiva. Para conservar el nuevo carácter, en tales casos de inconstancia es necesario multiplicar las

plantas sólo vegetativamente, como se hace esto en muchas clases finas de fruta o de plantas de adorno; pero también con este procedimiento ocurre ocasionalmente que reaparecen los caracteres primitivos de la forma de origen, fenómeno que llamamos *ata-  
vismo*.

Tal atavismo puede originarse por condiciones exteriores; para probar eso citaremos el ejemplo de la zanahoria. Cultivándose esta planta sobre un suelo estéril, en vez de buena tierra vegetal, pierde ella la raíz gruesa, carnosa y rica en glucosa, y vuelve a producir la raíz delgada, leñosa y pobre en azúcar, propia de la especie silvestre.

Sabido es, y podríamos citar numerosos ejemplos para ilustrarlo, cómo por una selección racional pueden fijarse y perfeccionarse paulatinamente las pequeñas diferencias individuales que al principio, al presentarse sus primeros rasgos, no persiguen todavía ningún fin determinado; así han nacido las diferentes clases de los cereales, habiéndose elegido, desde hace muchos siglos, siempre los granos más farinosos para la siembra, por cuya "selección" poco a poco, en el transcurso de los tiempos, se han desarrollado todas las variedades que utilizamos hoy para la fabricación de la harina.

El principio de la selección, aplicado al cultivo de las plantas, naturalmente es el mismo que en la cría de los animales ha dado por resultado la producción de las diferentes razas de los animales domesticados.

3°. Pasemos al tercer grupo de variaciones en los vegetales, a las así llamadas *mutaciones*, por las cuales pueden nacer nuevas formas.

Trátase en ellas, como fué dicho antes, también de una clase de variaciones que se presentan sin fin determinado en sus primeras señales, y en las cuales tampoco puede constatarse una dependencia de influencias exteriores, pero que desde un principio son constantes en las semillas, de modo que los nuevos caracteres

con seguridad pasan por herencia a los descendientes. Claro está que esta clase de variaciones muy pronto llevará a la formación de nuevas especies o a lo menos de nuevas "subespecies".

Estudios prácticos muy exactos y de mucho valor sobre mutaciones los ha realizado el botánico holandés Hugo de Vries, con la Onagrácea *Oenothera Lamarckiana* Ser. Cultivando centenares de individuos de esta especie, de Vries observó con frecuencia algunos individuos que variaban más o menos de la forma típica. Aislando éstos de los demás y multiplicándolos separadamente por semillas, entre unos 80.000 individuos encontró en 7 generaciones más de 800, que por mutación variaban de la forma primitiva. Y tales mutaciones no se han observado solamente en formas de cultivo, sino también en especies silvestres. Como ejemplos citaremos: la Papaverácea *Chebdonium laciniatum* Mill., las Crucíferas *Capsella Heegeri* y *Draba verna* L. la Saxifragácea *Saxifraga aizoon* Jacq., ciertas especies del género *Hieracium* (Compuesta), etc.

Es interesante que las mutaciones no se presentan siempre en las plantas, sino periódicamente. La especie *Oenothera Lamarckiana* se encuentra actualmente en el estado de un período de mutaciones; las especies de *Hieracium* o *Saxifraga* en cambio parecen haber pasado por tal período y encontrarse actualmente en un estado de constancia de sus formas.

A la misma categoría de fenómenos que las mutaciones, pertenecen probablemente también las así llamadas "variedades de las yemas". El fenómeno respectivo que en plantas ramificadas, por ejemplo en árboles, a veces se observa, consiste en que alguna rama lateral de golpe produce hojas, que varían completamente de las hojas normales del vegetal, distinguiéndose de éstas por forma, tamaño, coloración o en otro sentido. Tal fenómeno se observa por ejemplo en Hayas en que a veces nacen vástagos axilares con hojas muy divididas (la forma se ha denominado *Fagus sylvatica* L. var. *asplenifolia* Lodd.) o en abetos y naranjos en que

pueden presentarse ramas en forma de cintas anchas y planas (fenómeno que se llama *fasciación*), o en la vid en que a veces se desarrollan hojas divididas, etc.

Sea mencionado que no existe una diferencia fundamental entre las mutaciones y las variaciones antes tratadas las cuales también pueden ser constantes por herencia.

4°. En cuanto por fin a la producción de nuevas formas por *cruzamiento*, no cabe duda y está probado por numerosas experiencias que por la fecundación de los óvulos de una planta por el polen de una especie parienta, puede nacer una nueva forma que reúne en sí ciertos caracteres de ambos padres. La llamamos un híbrido. Tales híbridos vegetales generalmente son aptos para reproducirse; producen semillas de las cuales nacen descendientes fértiles y que presentan las mismas propiedades que los híbridos mismos. Son constantes por lo tanto los nuevos caracteres. A pesar de esto, nuevas *especies* probablemente nunca se forman por hibridación, o a lo menos sólo en casos sumamente raros, y la razón de esta rareza es que en la naturaleza los híbridos no se separan de las especies originarias, de modo que con facilidad siempre puede realizarse una polenización de parte de éstas, lo que debe tener por consecuencia, que los nuevos caracteres volverán a perderse, a más tardar después de algunas generaciones.

La disposición de formar híbridos, en las diferentes familias es distinta. Especialmente dispuestas parecen ser las Salicáceas (de las 32 especies europeas del género *Salix* se conocen más de 70 híbridos); también algunas Escrofulariáceas (principalmente el género de *Verbascum*), Solanáceas, Cariofiláceas (especialmente los géneros *Dianthus*, *Silene* y *Lychnis*) Cactáceas, Rosáceas (especialmente *Rosa* y *Rubus*), Onagráceas (especialmente *Epilobium*), Ranunculáceas, ciertas Compuestas (ante todo *Cirsium*) y otras. En muchas otras familias en cambio, no se conoce absolutamente nada de cruzamiento.

-Pero volvemos a mencionar expresamente que los híbridos só-

lo en casos raros forman realmente nuevas especies, así que en la naturaleza el cruzamiento apenas viene en consideración para el origen de nuevas especies.

\*  
\* \*

Habiendo tratado a grandes rasgos, las diferentes teorías que sobre el origen de nuevas formas se han establecido, pasaremos ahora a criticar un poco las mencionadas ideas. Del cuarto grupo que se refiere al cruzamiento, por las razones antes expuestas podemos prescindir, y nos limitaremos por eso a los tres primeros. Hacemos constancia desde ya de que en su idea fundamental las diferentes teorías van completamente conformes: en la *idea de la descendencia*, o sea la idea de que nuevas formas pueden nacer solemnemente de formas ya existentes, presuponiéndose una *tendencia progresiva*, de tal modo que los vegetales superiores han tomado su origen de los inferiores. Esta idea hoy en día en los círculos científicos y hasta entre los profanos es tan generalmente aceptada que ya nadie la discute más. Sólo sobre la cuestión referente a los procesos que motivan el origen de nuevas formas, varían las opiniones.

La teoría más conocida de la descendencia de las especies, es la *teoría de la selección* de Carlos Darwin. Darwin tomó en cuenta principalmente las pequeñas variaciones que se presentan sin fin determinado y que recién por la selección obtienen importancia. Darwin en su obra "Sobre la variación de los animales y vegetales en estado de domesticación" (2 tomos, Londres 1868) han reunido muchísimo material de prueba para la formación de las razas de cultivo de las plantas y animales. Que la selección artificial, realizada por el hombre con mucho cuidado y del modo más razonable, ha dado resultados muy notables, no cabe la menor duda. Esta parte de la teoría de Darwin por eso es generalmente reconocida. No puede decirse lo mismo de la opinión del autor, de que el principio de la selección tenga su valor también en la

naturaleza, donde falta el criterio electivo del criador. Según Darwin, como es sabido, en la naturaleza la lucha por la existencia desempeña un papel análogo al de la mano del hombre en el cultivo de los vegetales y animales.

Sin duda, esta lucha por la existencia es de suma importancia en la vida de los organismos, pero no tanto en el sentido de Darwin, para originar nuevas formas, sino más bien sólo en el sentido de eliminar los competidores más débiles, menos adaptados. No se comprende por ejemplo, como una variación de la forma o de la estructura que recién en un estado más avanzado puede ser útil para un organismo, desde un principio puede ser perfeccionada por selección; pues los primeros vestigios de nuevas propiedades no pueden jugar ningún rol importante en la lucha por la existencia.

Y lo más importante todavía para la crítica de las ideas de Darwin sobre la selección natural por la lucha por la existencia, es la circunstancia de que en ningún caso tenemos una prueba verdadera y directa para la influencia de este principio en la formación o transformación de los órganos. ¿Cómo podemos probar, por ejemplo, que en los vegetales xerófitos las espinas o aguijones se hayan desarrollado paulatinamente de hojas o ramas, o de pelos respectivamente; o que en las plantas trepadoras las hojas de follaje sin un fin determinado paulatinamente se hayan convertido en zarcillos; o que las trompas largas de las mariposas y el tubo largo de la corola de ciertas flores, o su largo espolón, en la lucha por la existencia y por esta lucha, se hayan criado mutuamente y poco a poco? En ninguno de estos casos sabemos, si estas formaciones han nacido por una selección natural, en el sentido de Darwin, o más bien por una influencia directa, y por lo tanto desde un principio persiguiendo un fin determinado.

Debe constatarse por eso, que la teoría de Darwin, al principio recibida con verdadero entusiasmo, no nos puede dar una ex-



plicación satisfactoria, ni del origen de nuevas formas en la naturaleza, ni de la formación de sus caracteres de adaptación. La lucha por la existencia puede eliminar formas mal adaptadas y por eso incapaces para existir, pero no puede ser la fuerza que produce nuevas formas.

En lo que se refiere a la *teoría de las mutaciones* de Hugo de Vries (1901), esta teoría estriba indudablemente en excelentes observaciones e interpretaciones, y está muy bien fundada en todos sus detalles. Es seguro que por mutaciones pueden nacer nuevas formas, especies constantes. No obstante eso, no nos podemos declarar del todo conformes con la idea de que solamente por las mutaciones puedan originarse nuevas formas y puedan haberse originado en tiempos pasados. No podemos imaginarnos, cómo por mutación puedan formarse solamente o de preferencia caracteres útiles. Las mutaciones representan variaciones accidentadas; en la naturaleza, empero, en todas partes observamos una tendencia hacia un fin determinado, y nos parece imposible que tal tendencia pueda ser explicada por un dominio de la casualidad.

Pero ¿cómo podemos imaginarnos y explicarnos entonces el origen de nuevas formas y especialmente la formación de órganos útiles en los vegetales? ¿Cómo lo explicamos, si vemos las plantas "adaptadas" de una manera más o menos perfecta a las condiciones de su ambiente? En realidad no lo podemos explicar. Podemos constatar solamente, que el protoplasma del cuerpo vivo de la planta posee la facultad de reaccionar, conforme a las influencias que lo tocan de afuera. *Cómo* se siente esta influencia directa del medio ambiente por el protoplasma, y *cómo* actúa sobre el protoplasma, no lo sabemos. Tenemos que suponer que por los factores del ambiente se originan fuerzas en la planta, que motivan una transformación de los tejidos u órganos, que por lo tanto causan directamente lo que llamamos "adaptación".

Es este uno de los problemas de la vida en vista del cual te-

nemos que confesar con el gran fisiólogo alemán, Emilio Du Bouis Reymond (1818-1896): “Ignoramos et ignorabimus”.

Habíamos mencionado antes una serie de casos en que se presentan modificaciones en la estructura anatómica o en la forma externa de los órganos de las plantas, indudablemente causadas por la influencia directa del cambio de las condiciones vitales del organismo. Justamente en los xerófitos, que aquí en la flora de Córdoba tenemos tanta ocasión de ver y estudiar, observamos los casos más típicos de tal influencia directa, fenómenos en que es del todo imposible explicarlos por la intervención de una selección paulatina.

Si por ejemplo, vemos que los estomas se colocan debajo de la superficie, en surcos o cavidades (Fig. 6); o si observamos, como se desarrollan elementos esqueléticos en una zona sub-epidermal; o como se forman células de firmeza de células verdes y por lo tanto entre estas células; o como refuerzan las células empalizadas sus membranas por listones espiraladas (como sucede en la *Cycas*); o como los hacecillos de conducción, especialmente la parte leptomática (el así llamado líber blando), se rodean de vainas de protección, y muchos otros fenómenos análogos más: ¿podremos suponer que todas estas formaciones han nacido de otro modo que en dependencia de una influencia directa de los factores del medio ambiente? Tanto más llegaremos a esta convicción, como que en muchos casos ha sido posible, como lo hemos visto ya antes, ejercer tal influencia directa en la organización de los vegetales, cultivándolos bajo condiciones alteradas, ha sido posible evidenciar directamente el efecto del medio sobre la planta.

Consta por lo tanto, que la organización del vegetal se influye en alto grado por las condiciones del medio ambiente, que depende directamente de estas condiciones. Que los caracteres de adaptación son constantes y hereditarios, puede suponerse como seguro. Pero también es cierto, que no es posible explicar todos los caracteres anatómicos y morfológicos como adaptaciones al medio

ambiente, que más bien debemos ver en muchas formaciones “caracteres de organización”, particularidades del vegetal respectivo, los cuales podemos constatar y describir, pero no explicar. Si, por ejemplo, comparamos la estructura del corte transversal de una Moncotiledónea con la del corte de una Dicotiledónea, y si vemos como en aquélla los numerosos hacecillos de conducción están irregularmente distribuidos sobre todo el corte, en ésta en cambio están agrupados en un círculo; o si comparamos la disposición de los hacecillos en una raíz con la disposición de estos elementos en el tallo, debemos confesar que en estos casos no se puede hablar de caracteres de adaptación, sino que en ellos más bien se trata de caracteres de organización. Sería posible suponer que muchos de tales caracteres de organización hayan nacido por adaptación, en tiempos remotos, y se hayan hecho constantes por herencia.

Antes de terminar el interesante capítulo de la descendencia de las plantas, nos sea permitido llamar la atención a un problema que actualmente no es todavía suficientemente conocido, pero que talvez encontrará todavía su explicación en un sentido filogenético.

De investigaciones zoológicas desde hace mucho tiempo se sabe, que los órganos complicados y perfectos de los animales superiores se han desarrollado de órganos homólogos de organización más sencilla, como caracterizan los animales inferiores. Ernesto Haeckel sacó de tales observaciones la conclusión importante de que la evolución embrional de los animales representa una recapitulación (en forma abreviada) de la evolución filogenética de la especie a que pertenecen, o en otras palabras: la evolución del individuo, su ontogénesis, es la recapitulación abreviada de su filogénesis. Haeckel dió a esta tesis, como es sabido, el nombre de la “ley biogenética”.

Puede ser que la exactitud de esta “ley” no en todos los casos puede probarse estrictamente; pero en su principio lo de-

bemos aceptar, si no queremos rechazar toda la idea de la evolución filogenética de los organismos.

Ahora podemos preguntar: ¿No podrá tener valor esta ley también para los representantes del reino vegetal?

No puede haber duda de que las plantas superiores han tomado su origen de vegetales inferiores. Muchos fenómenos en la evolución de las plantas superiores (de que tratar aquí no puede ser el lugar) nos dan pruebas convincentes de un desarrollo filogenético de las Fanerógamas de Pteridófitos heterósporos; éstos de su parte derivan de los Talófitos, como lo pone en evidencia la formación del "protonema" de los Briófitos (Musgos) o la de los "protalios" de los Pteridófitos (Helechos, etc.), y otros hechos más.

Puede considerarse, por eso, como probada en sus rasgos principales, la evolución del reino vegetal, la descendencia de las plantas superiores de formas vegetales inferiores. Pero es de lamentar que por el momento no conocemos todavía muchos detalles en el desarrollo embrional de las plantas que nos podrían evidenciar su evolución ontogenética, como una recapitulación de su proceso filogenético.

Recordaremos un fenómeno generalmente conocido en las plantas superiores, fenómeno que bien puede y tal vez debe interpretarse en el sentido de la ley biogenética probando que en estas plantas las hojas se han desarrollado de órganos más sencillos.

Sabido es que en la mayoría de las Fanerógamas, las primeras hojas del embrión, los cotiledones, son de una forma y estructura muy primitivas, presentándose generalmente en forma de lóbulos más o menos carnosos y sin diferenciación externa. Comúnmente son enteras, no divididas; pero a veces se observa en ellas una división marcadamente bifurcada, una dicotomía pronunciada.

La dicotomía o ramificación dicotómica, entre las Fanerógamas, como se sabe, es sumamente rara, encontrándose en cambio con mucha frecuencia en las plantas inferiores (Talófitos, Briófi-

tos y Pteridófitos). En épocas geológicas pasadas, la ramificación dicotómica de los troncos y de las hojas, como también la dicotomía de los nervios de las hojas, era mucho más frecuente que hoy en día, como lo prueban los resultados de los estudios paleontológicos. Siendo así que los vegetales superiores hoy vivientes, con especialidad las Dicotiledóneas, filogenéticamente se han desarrollado de las plantas de aquellos tiempos remotos, probablemente en formas, como las antes mencionadas, tenemos que ver restos, testigos, de aquellos antepasados, menos altamente organizados. Los cotiledones no dicotómicamente divididos, filogenéticamente habrán nacido de cotiledones dicotómicos. Observamos pues, a veces (por ejemplo en ciertas Convolvuláceas) entre cotiledones típicamente bifurcados y cotiledones normales, todas las formas intermedias: una escotadura apenas visible de la lámina, una división simétrica, más o menos profunda, hasta una hendidura completa de toda la lámina. (Fig. 7).

De fenómenos, como los descritos, podremos sacar la conclusión de que los cotiledones deben considerarse como órganos *rudimentarios*, o sea como órganos en los cuales la diferenciación orgánica no ha llegado todavía al grado que en las hojas típicas se ha alcanzado, pero no deben interpretarse como órganos *reducidos*, nacidos de hojas más complicadas por un desarrollo regresivo.

También las hojas primarias, quiere decir, las que nacen como primeras hojas en la plúmula, inmediatas a los cotiledones, a menudo son de una forma más sencilla que las hojas de follaje. Sean mencionadas también las así llamadas "catáfilas", como las observamos especialmente en tallos subterráneos, rizomas, bulbos, etc., pero también en vástagos supraterráneos, especialmente, por ejemplo, en los vegetales leñosos, en la base de cada vástago nuevo, de cada rama, en que en forma de "hojas tegumentarias" o "escamas" de las yemas envuelven el cono vegetativo tierno del joven vástago. Estas catáfilas casi siempre presentan una forma muy sencilla y primitiva, la forma de hojas en que no existe

todavía una diferenciación en lámina y pecíolo. También ellas deberán ser interpretadas como formaciones rudimentarias, representando, lo mismo que los cotiledones, restos de formas predecesoras más primitivas.

Debemos tomarlo, por lo tanto, como seguro, que las plantas superiores con sus hojas más complicadas, han tomado su origen filogenético de plantas inferiores con hojas más sencillas.

DR. HANS SECKT

Profesor de Botánica en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Córdoba. Profesor en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario (B. A.)

---